

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-014499

(43)Date of publication of application : 27.01.1983

(51)Int.Cl.

H05G 1/02  
// G01N 23/18

(21)Application number : 56-112109

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.07.1981

(72)Inventor : TANIMOTO YOSHITETSU  
KITADATE KENICHIRO

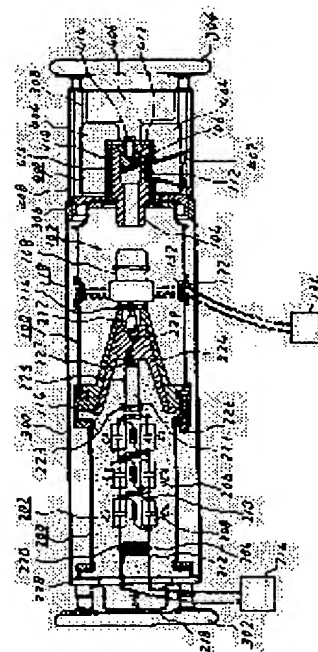
## (54) X-RAY GENERATOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make an X-ray generator small, light and portable by eliminating both a filament-heating transformer and an insulating oil by heating a filament by taking advantage of an electromagnetic induction, installing an X-ray tube in an X-ray generating box, installing a high-voltage generating circuit in a high-voltage generating box, and connecting the above boxes coaxially by use of a bushing.

**CONSTITUTION:** A supply voltage (E1) sent from a power source 216 is supplied to a power-source terminal 214, passed through a high-voltage transformer 204 and a voltage doubler rectifier circuit 206, and sent as a given negatively high voltage output from a high-voltage supply contact 222. Next, the above output is passed through a high-voltage application contact 116 of a vacuumed X-ray generating box 100, and applied between a target 106 and the filament of a cathodic part 108. Then, an alternating magnetic field develops in a primary coil 122 of a filament-heating voltage-generating part 118, voltage is induced in a secondary coil, and as the result, thermions develop from the above filament.

After that, thus produced secondary electrons bump against the above target 106, and as the result, X-rays are discharged.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭58-14499

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 05 G 1/02  
// G 01 N 23/18

識別記号

庁内整理番号  
6404-4C  
2122-2G

⑬ 公開 昭和58年(1983)1月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑭ X線発生装置

① 特 願 昭56-112109

② 出 願 昭56(1981)7月20日

③ 発 明 者 谷本慶哲

東京都府中市東芝町1 東京芝浦  
電気株式会社府中工場内

④ 発 明 者 北館憲一郎

東京都府中市東芝町1 東京芝浦  
電気株式会社府中工場内

⑤ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地

⑥ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

X線発生装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 陽極部のターゲット及び陰極部のフィラメントを対峙させたX線発生部と、このX線発生部のターゲット及びフィラメントを内装するとともにその一端にフィラメントに接続された高電圧印加用接点を露出させたプッシング部を有するX線発生筐体と、その一端に前記X線発生筐体の高電圧印加用接点に接続される高電圧供給用接点を露出させたプッシング部を有し、このプッシング部が前記X線発生筐体のプッシング部に接合されることにより前記X線発生筐体と同軸的に配置された高電圧発生筐体と、この高電圧発生筐体に樹脂モールドにより内装され、前記高電圧供給用接点に接続された高電圧発生回路部と、前記X線発生部のフィラメントに接続され前記X線発生筐体と同軸的に巻装された2次コイル

及びこの2次コイルの外側に同心的に巻装され電源からの印加電圧の供給を受けて電磁誘導作用により前記2次コイルにフィラメント加熱用電圧を発生させる1次コイルを有するフィラメント加熱用電圧発生部と、前記陽極部を冷却する陽極冷却部と、この陽極冷却部、X線発生筐体、高電圧発生筐体及びフィラメント加熱用電圧発生部を同軸的に一体構成する外筐とを具備したことを特徴とするX線発生装置。

- (2) X線発生部の陽極部が、接地電位に接続され陽極接地方式に構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。  
(3) 陽極冷却部が、X線発生筐体外へ突出した陽極部に取り着されたフィンを有することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のX線発生装置。  
(4) X線発生筐体が、その他端に陽極部に高電圧を印加する高電圧発生部を有する他の高電圧発生筐体に接合し、他の高電圧発生筐体の

高電圧発生部に接続される他の高電圧印加用接点を露出形成する他のブッシング部を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。

- (5) 陽極冷却部が、X線発生筐体のブッシング部に陽極部を外気に接触させるように穿設された冷却孔を有することを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のX線発生装置。
- (6) X線発生筐体のブッシング部が外方に向つて拡角となる漏斗状に形成され、高電圧発生筐体のブッシング部が前記X線発生筐体のブッシング部に嵌合可能な漏斗状に形成されたことを特徴とする特許請求の範囲第2項または第4項記載のX線発生装置。
- (7) X線発生筐体のブッシング部が、平面状に形成されその中心に同軸的に突出した高電圧印加用接点を有し、高電圧発生筐体のブッシング部が平面状に形成され、前記高電圧印加用接点と接触する高電圧供給用接点をその凹所に有することを特徴とする特許請求の範囲

を兼用する有底円筒体の外周に巻装されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。

- (8) X線発生筐体が、フィラメント加熱用電圧発生部の1次コイルの巻装範囲に相当する部分に2次コイル巻装用の環状の非磁性体部分を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第12項記載のX線発生装置。
- (9) フィラメント加熱用電圧発生部が、高電圧発生筐体内に樹脂モールドされたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、X線発生装置に係り、特に溶接部材などの検査に用いられる小形軽量で可搬型として有効なX線発生装置に関する。

この種可搬型のX線発生装置には、小形、軽量でしかも運搬に適した外形を有することが要求されている。例えば、第1図に示すようにX線管10と高圧発生トランス11、12とを絶縁

第2項または第4項記載のX線発生装置。

- (10) X線発生筐体及び高電圧発生筐体のブッシング部の少なくともどちらか一方が合成ゴムブッシングであることを特徴とする特許請求の範囲第2項または第4項記載のX線発生装置。
- (11) 高電圧発生回路部が、高圧トランスと、その2次側に接続された整流回路とから形成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。
- (12) 高電圧発生回路部が、別体に構成された高圧トランスの2次側に接続された整流回路で構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。
- (13) 高電圧発生回路が、エポキシ樹脂により高電圧発生筐体内にモールドされたことを特徴とする特許請求の範囲第9項または第10項記載のX線発生装置。
- (14) フィラメント加熱用電圧発生部の2次コイルが、フィラメントの集電用カソードキャツ

油13が充填された1つの円筒筐体14内に収納して、外形を運搬しやすい円柱型としている。しかし、この筐体14内には、絶縁油13が充填されているため、重量の点から可搬型に適しているとはいえない。

この為、絶縁油13の代りにSF<sub>6</sub>ガスを用いて絶縁することにより軽量化することが行なわれているが、特に高出力用の場合、X線管が発する熱あるいはX線の照射などによりSF<sub>6</sub>ガスの絶縁能力が低下するという問題がある。

そこで、第2図に示すように、X線管20を絶縁油21が充填された筐体23内に、高圧変圧器24、整流器25、保護抵抗26及びフィラメント変圧器27から成る高圧発生部28をSF<sub>6</sub>ガス<sup>30</sup>が充填された筐体29に夫々内装し、両筐体23、29をブッシング31、31で電氣的及び機械的に連結して構成し、X線照射視野内にSF<sub>6</sub>ガスを存在させないようにした装置が考案されている。なお、32は絶縁油タンク、33、33は絶縁油循環用パイプである。

この装置は、第1図に示した装置に比し軽量であり、SF<sub>6</sub>ガス内にX線管を配置した装置に比し絶縁劣化が防止できるといふ特徴を有している。

しかしながら、筐体23、29を積層し、しかも絶縁油タンク32が付属品として連結された構造であるので可搬型としてかならずしも適しているとはいえず、また、SF<sub>6</sub>ガスのみ絶縁物として用いた装置に比して絶縁油が充填されている分だけ重たい装置となつてゐる。

本発明は、上記点に対処して成されたもので、電磁誘導を利用しフィラメントを加熱するようにするとともに、X線管をX線発生筐体に、高電圧発生回路部を高電圧発生筐体に夫々内装し、この両筐体をブッシングにより同軸的に連結して構成し、フィラメント加熱用トランス及び絶縁油を除去することにより、小形、軽量で可搬型に適したX線発生装置を提供しようとするものである。

以下、本発明の一実施例につき第3図及び第

4図を参照して説明する。

すなわち、この一実施例は、X線発生筐体100と高電圧発生筐体200とを同軸的に連結して構成された陽極接地方式を採用した装置である。

このX線発生筐体100は、例えば円筒状に形成され内部が真空状態に保たれている。また、このX線発生筐体100内には、X線発生部102を構成する陽極部104のターゲット106及び陰極部108のフィラメント110が配置されている。このターゲット106及びフィラメント110は、X線発生筐体100の軸線に対峙されている。また、前記陽極部104は、有底円筒状に形成され、その内側底部に斜設されたターゲット106、その一端にベリリウム等のX線透過材料により封止されたX線透過孔部112を有している。そして、この陽極部104は、X線発生筐体100の端部から、そのターゲット106からのX線が放射されるX線透過孔部112が十分外方(第3図中右方)

に延在するように配置されている。

また、前記陰極部108はX線発生筐体100の前記陽極部104が配置された端部と対向する端部側に形成されている。すなわち、このX線発生筐体100の端部には、例えばエポキシ樹脂等のブッシング114が形成されている。このブッシング114は外側に向つて拡角となる漏斗状に形成され、その中心には前記フィラメント110へ高電圧を印加する高電圧印加用接点116が外方へ露出して形成されている。この高電圧印加用接点116は、次に説明するフィラメント加熱用電圧発生部118の2次コイル120を介して前記フィラメント110に接続されている。

このフィラメント加熱用電圧発生部118は、前記2次コイル120と、この2次コイル120に電磁誘導作用によりフィラメント加熱用高電圧を発生させる1次コイル122とを備えている。

第4図に示すように

この2次コイル120は、前記フィラメント

110を支持する中空円柱状の支持体124の外側に同軸的に巻装されている。そして、この2次コイル120の一端は、前記高電圧印加用接点116に、他端はフィラメント110の一端にそれぞれ接続されている。すなわち、この2次コイル120及びフィラメント110は直列に接続されている。なお、125、125はフィラメント端子、126、127、128、129は、前記フィラメント110を覆っている磁気遮蔽体で集電用カソードキャップを兼ねている。また、2次コイル120の外側には、その2次コイル120を覆う円筒状の磁気遮蔽体130が取着されている。

これら磁気遮蔽体126乃至130は、軟鋼あるいはパーマロイで構成され、夫々フィラメント110と同電位に保たれている。また、磁気遮蔽体126、127、128は、環状に形成され、夫々前記支持体124内に同軸的に取着されている。そして、この磁気遮蔽体126、127には、夫々前記フィラメント端子125、125が貫通す

る孔を有している。また、磁気遮蔽体128には、ファイラメント110を前記陽極部104側に露出する為の孔が形成されている。また、磁気遮蔽体129は、筒状に形成され、前記支持体124の外周及び開口端面を覆うようにその支持体124に取着されている。

また、他の磁気遮蔽体130は、前記支持体124外周に取着された環状の支持リング131に取着されている。この磁気遮蔽体130に覆われている2次コイルにファイラメント加熱用電圧を発生させる1次コイル122は、前記X線発生管体100の側面に形成された環状の巻線132に巻装されている。この1次コイル122は、前記2次コイル120と同軸的に巻装され、その両端が交流電源134に接続されている。

次に、このように構成されたX線発生管体100のファイラメント110に高電圧を印加する高電圧発生部202を内装した高電圧発生管体200について説明する。

この高電圧発生管体200は、円筒状に形成

ね231により進退可能に形成され接点部235とから構成されている。この高電圧供給用接点222は、前記X線発生管体100のブッシング114に嵌め合わされるのに適した形状のブッシング224先端に形成されている。すなわち、このブッシングは合成ゴムから成り、先端径少となる漏斗状に形成されている。また、このブッシング224は高電圧発生管体200の軸線上にその中心を有し、かつその傾斜角度は前記X線発生管体100のブッシング114と同一に形成されている。

そして、このように前記X線発生管体100のブッシング114に嵌合されるブッシング224を有する高電圧発生管体200は、締結具226によりX線発生管体100に取着されている。この状態で、両管体100, 200は、同軸的に一体化されるとともに前記高電圧印加用接点116と高電圧供給用接点222とが接触接続されている。

このように一体化された両管体100, 200の外方には、通気性を十分保有する円筒状の外筐

され、その内部には、高圧トランス204及び倍電圧整流回路206を構成するコンデンサ208、ダイオード210がエポキシ樹脂でモールドされている。この高圧トランス204の1次コイル212端は、高電圧発生管体200の一端から電源端子214として外方へ導出されている。この電源端子214は、電源216に接続されている。なお、218は端子カバーである。

また、前記高圧トランス204の2次コイル220には、前記整流回路206及びこの整流回路206の支持体を兼ねたリード221を介して、高電圧供給用接点222が接続されている。このリード221は、整流回路206の接続端となるリング223、筒体225、ブッシング224に取着された環状電極227から構成され、全て金属材料で形成されている。そして、この環状電極227と高電圧供給用接点222とはリード線229で接続されている。この高電圧供給用接点222は、例えばその先端方向に力を付勢するばね231を内装した筒体233と、このば

300が配置され、またその両端には、運搬用のガードリング302, 304が取着されている。この一方のガードリング302は、前記高電圧発生管体200の電源端子214側のつば部228に、他方のガードリング304は、前記X線発生管体100の陽極部104に取着された陽極冷却部400に夫々取着されている。

この陽極冷却部400は、X線放出用フード402、冷却フィン404、ファン406及びカバー408とから構成されている。このX線放出用フード402は、前記X線透過孔部112から外方へ拡角となる漏斗状に形成されている。

また、冷却フィン404は、前記陽極部外周に放射状に配置されている。これらX線放出用フード402と冷却フィン404とは、前記陽極部104の外周に嵌合するボス部410により一体化形成されている。そして、このボス部410の前記陽極部104の端面に密着する端部412をねじ414により陽極部104へ取着することにより、これらX線放出用フード410及び冷

却フィン404は、前記X線発生筐体100に同軸的に取着されている。

また、ファン406は、前記カバー408内面に陽極部104と同軸的に取着されている。このカバー408は、有底円筒状に形成され、十分通気性を保有する構成となつている。このカバー408は、前記外筐300の肩部306に積設されたロッド308に前記ガードリング<sup>304</sup>802とともに取着されている。なお、406はX線発生体である。

次に、このように構成して、一実施例の作用を説明する。

まず、電源216からの供給電圧 $E_1$ は、電源端子214に供給され、高圧トランス204及び倍電圧整流回路206を介し高電圧供給用接点222から所定の負の高電圧となつて出力される。そして、この出力は、前記X線発生筐体100の高電圧印加用接点116を介して前記ターゲット106とフィラメント110間に印加される。なお、本方式は陽極接地方式であるため、ターゲット106は接地電位にある。

に循環させて冷却を行なつている。

すなわち、この他の実施例では、前記X線発生筐体100のブッシング114及び高電圧印加用接点116に相当するブッシング114'及び高電圧印加用接点116'を陽極側にもほぼ対称的に配置したX線発生筐体100'を用いる。そして、この陽極側のブッシング114'部分には、冷却孔140が形成されている。この冷却孔140は、ブッシング114'の一端からその傾斜に沿つて開孔され、陽極部104のターゲット106の背面を通つて再び傾斜に沿つて他端へと形成されている。そして、同図中矢印C、Dで示した方向で例えば冷却油が循環するように形成されている。

また、このブッシング114'には、前述の高電圧発生筐体200と極性のみ反転させた同様の高電圧発生筐体200'が取着されている。すなわち、高電圧発生部202が樹脂モールドされるとともにブッシング224'及び高電圧供給用接点222'が設けられている。そして、

一方、前記フィラメント加熱用電圧発生部118の1次コイル122には、高電圧発生器134から例えば数10Vの交番電圧 $E_2$ が加えられる。これにより、第4図中実線及び破線の矢印A、Bで示したように交番磁界が発生し、2次コイル120に例えば6Vの電圧が誘導される。その結果として、前記フィラメント110から熱電子が発生する。そして、この2次電子が前記ターゲット106へ衝突することによりターゲット106からX線が放出される。このX線は、X線透過孔部112を通し所望被検体へ照射される。

ところで、この一実施例では、陽極接地方式を採用したため、陽極部104をX線発生筐体100外方へ突出させて、陽極冷却部400により直接冷却することができる。これに対し中性点接地方式の場合は、第5図に示すように新<sup>5</sup>に陽極側高電圧発生筐体<sup>200'</sup>200'を設け、X線発生筐体100とアノード側高電圧発生筐体<sup>200'</sup>200'との間に冷却孔140を形成し冷却油等を強制的

このブッシング224'を前記ブッシング114'に嵌合させることにより電氣的接続が成され、また、前記高電圧発生筐体200及びX線発生筐体100'とともに同軸的に連結される。なお、前述の一実施例と同一あるいはその変更にて特に特徴のない部分には、一実施例と同一の付号を付し、その説明は省略する。

また、一実施例では、フィラメント加熱用高電圧発生部118としてコアを有さないトランスを用いて説明したが、コアを有するトランスを用いる場合には、第6図に示すように、フィラメント110の支持体124の内側にコア150を配置すれば良い。

また、一実施例及び前記他の実施例では、漏斗状のブッシング114、114'、224、224'を用いて説明したが、平面形状のブッシングを用いても良い。この場合、高電圧印加用接点及び高電圧供給用接点は、例えば一方をブッシング中心から同軸的に突出させ、他方をこの突出部分が進入しかつ電極先端が接触するように凹所

部に設ければ良い。

また、一実施例及び前記他の実施例では、フィラメント加熱用電圧発生部118をX線発生管体100内に配置して説明したが、第7図に示すように高電圧発生管体200内に配置することも可能である。

すなわち、高電圧発生管体200内に1次コイル122、2次コイル120を同芯的に配置し樹脂モールドで高電圧発生部とともに一体成形する。この際、両コイル122、120の絶縁は樹脂モールドにより保たれている。なお、2次コイル120は、ブッシング224に設けられた高電圧供給用接点222とは別に導出されフィラメント110に接続されている。加用接点である。  
(と接続するのリード、高電圧発生部用接点、高電圧印)

また、一実施例では、高圧トランス204を高電圧発生管体200内に配置して説明したが、管体200外に配置しても良いことはもちろんである。

また、一実施例では、全体を円筒状であるとして説明したが、円筒に限ることはなく角筒等

で良いことはもちろんであり、運転に便利な形状であれば良い。

本発明はこのように電磁誘導によりフィラメントを加熱するようにしてフィラメントトランスを省略し、また、X線発生部と高電圧発生部とを夫々別管体内に配置し、これらをブッシングで同軸上に連結するとともに高電圧発生部を樹脂モールドして構成したので、小型、軽量で可搬形に適したX線発生装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

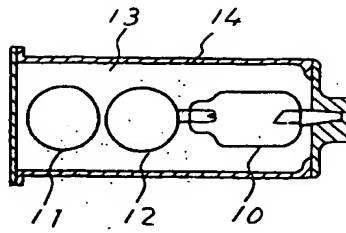
第1図及び第2図は従来の夫々異なるX線発生装置を説明する概略構成図、第3図及び第4図は本発明の一実施例を説明するもので、第3図は断面図、第4図は第3図の一部分を抽出し拡大して示す断面図、第5図乃至第7図は夫々異なる他の実施例を説明するもので、第5図は一部断面図、第6図は一部分を抽出して示す拡大断面図、第7図は一部分を抽出して示す断面図である。

|                              |                     |                     |                 |
|------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 100, 100' ... X線発生管体         | 200 ... 高電圧発生管体     | 231 ... ばね          | 404 ... 冷却フィン   |
| 102 ... X線発生部                | 202 ... 高電圧発生部      | 233 ... 筒体          | 406 ... フラン     |
| 104 ... 陽極部                  | 204 ... 高圧トランス      | 235 ... 接点部         | 408 ... カバー     |
| 106 ... ターゲット                | 206 ... 倍電圧整流回路     | 300 ... 外管          | 410 ... ボス部     |
| 108 ... 陰極部                  | 208 ... コンデンサ       | 302, 304 ... ガードリング | 412 ... 端面      |
| 110 ... フィラメント               | 210 ... ダイオード       | 306 ... 肩部          | 414 ... ねじ      |
| 111 ... X線透過板                | 212 ... 1次コイル       | 400 ... 陽極冷却部       | 416 ... X線管体    |
| 112 ... X線透過孔部               | 214 ... 電源端子        | 402 ... X線放出用フード    | 300 ... 高電圧発生管体 |
| 114, 114' ... ブッシング          | 216 ... 電源          |                     |                 |
| 116, 116' ... 高電圧印加用接点       | 218 ... 端子カバー       |                     |                 |
| 118 ... フィラメント加熱用電圧発生部       | 220 ... 2次コイル       |                     |                 |
| 120 ... 2次コイル                | 221 ... リード         |                     |                 |
| 122 ... 1次コイル                | 222 ... 高電圧供給用接点    |                     |                 |
| 124 ... 支持体                  | 223 ... リング         |                     |                 |
| 125 ... フィラメント端子             | 224, 224' ... ブッシング |                     |                 |
| 126, 127, 128, 129 ... 磁気遮蔽体 | 225 ... 筒体          |                     |                 |
| 130 ... 磁気遮蔽体                | 226 ... 締結具         |                     |                 |
| 131 ... 支持リング                | 227 ... 環状電極        |                     |                 |
| 132 ... 巻線                   | 228 ... つば部         |                     |                 |
| 134 ... 交流電源                 | 229 ... リード線        |                     |                 |
| 140 ... 冷却孔                  |                     |                     |                 |

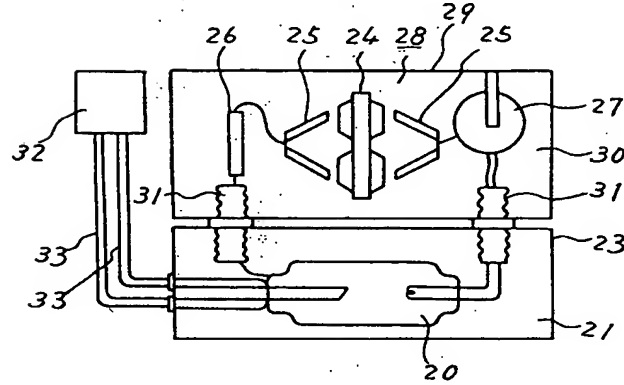
代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)



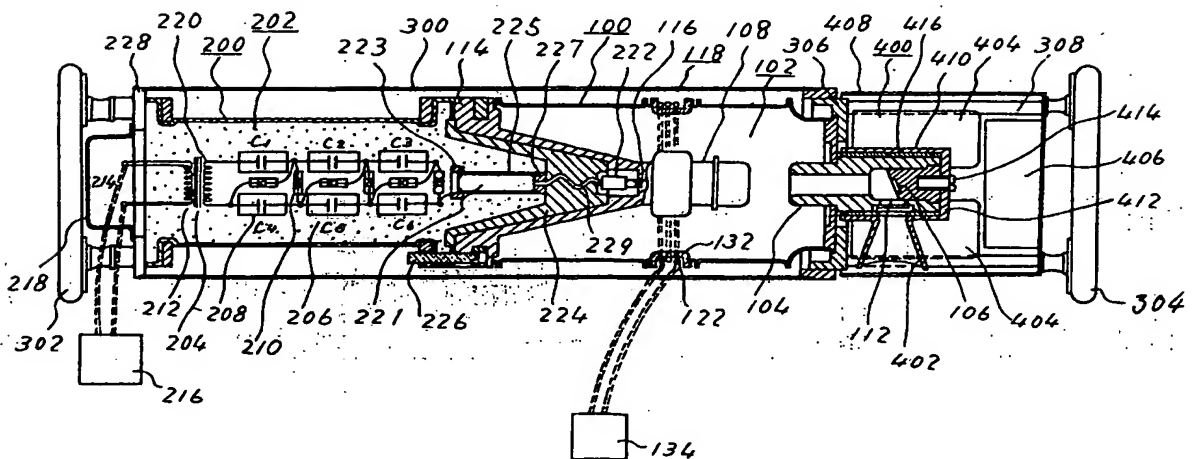
第 1 図



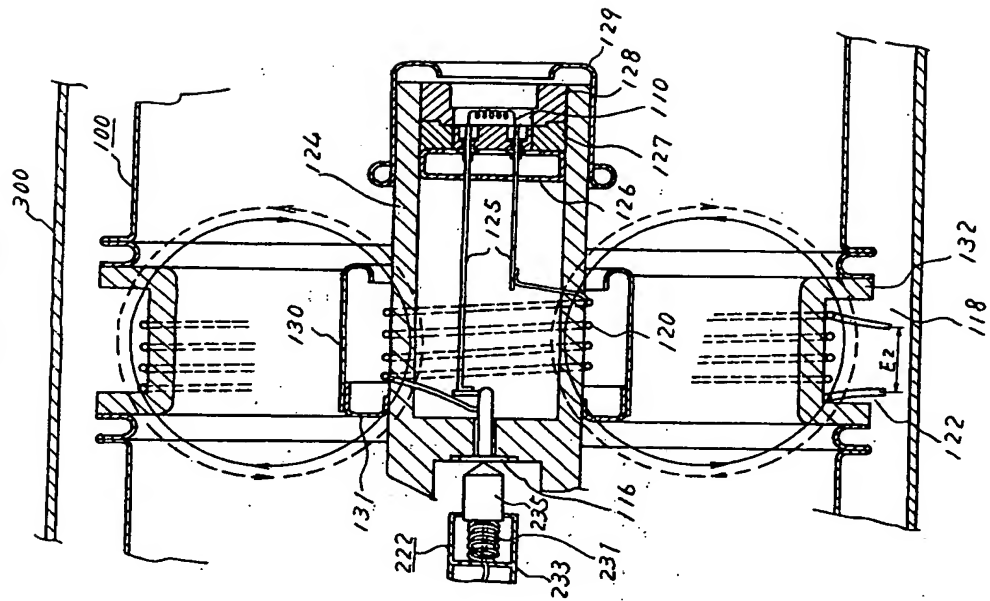
第 2 図



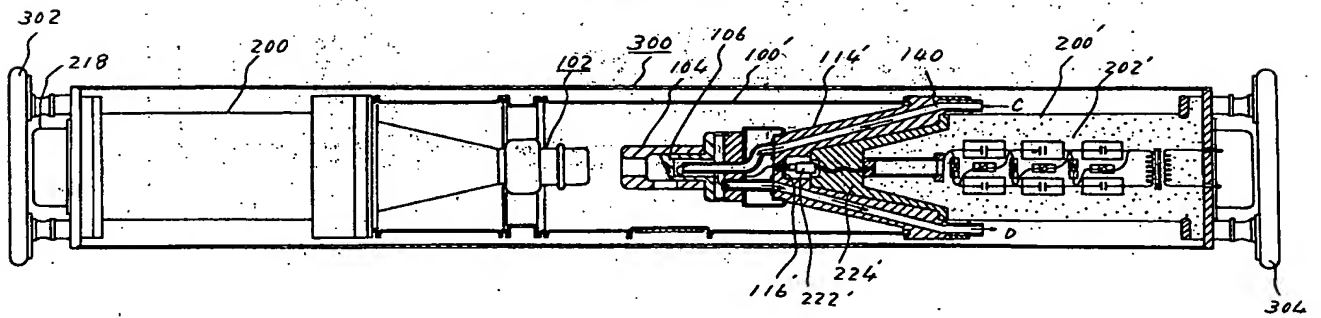
第 3 図



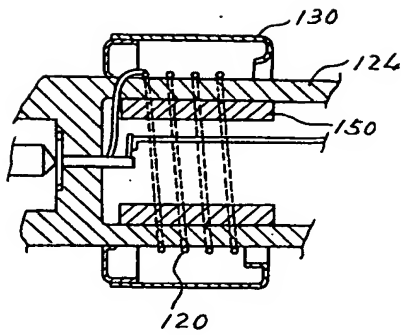
第 4 図



第 5 図



第 6 圖



第 7 圖

